

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DEL AGUA EN CHILE

Alejandro León Stewart*. 2003. El agua en Iberoamérica; Aspectos de la problemática de las tierras secas. Edit. Alicia Fernández Cirelli y Elena Abraham. Publ. por CYTED XVII. 65-72.

*Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Chile, La Pintana, Santiago de Chile, Chile.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Agua en el cono sur de América](#)

RESUMEN

Chile presenta una gran diversidad de climas, y ello hace que el abastecimiento de agua sea también variable: en la zona al norte de Santiago la situación se prevé compleja. Entre la frontera con Perú hasta alrededor de las inmediaciones de Santiago se encuentran las regiones hiperárida, árida y semiárida de Chile, en las que existe en la actualidad un alto consumo de agua por parte de la minería, la agricultura, y la población y un bajo nivel de precipitaciones. Los escenarios futuros que plantean el crecimiento poblacional, el desarrollo económico y el resguardo medioambiental generan importantes desafíos en términos de la formulación de políticas para la creación tanto de las condiciones legales como de instrumentos económicos que promuevan la conservación y el uso más eficaz de este recurso escaso. Hay aquí también un gran desafío para la investigación científica.

Este artículo muestra, en una apretada síntesis, la situación actual y futura en Chile en términos de abastecimiento y usos del agua, el marco jurídico que regula las transacciones en el mercado de derechos de agua, y los centros de investigación relacionados al tema.

Palabras clave: fuentes y usos de agua, zonas áridas, crecimiento demográfico y económico, investigación.

INTRODUCCIÓN

La conservación del agua en las zonas hiperáridas, áridas, y semiáridas representa un gran desafío para los formuladores de políticas, los investigadores científicos, y a la sociedad en su conjunto. En el caso chileno, los escenarios futuros indican que la situación tenderá a hacerse más restrictiva dados el cambio climático que parece avanzar en la dirección de una menor precipitación en estas áreas, el crecimiento poblacional, el desarrollo económico y la necesidad de preservar el medioambiente. Estos factores incrementarán las posibilidades de conflictos futuros en torno al agua entre actores que competirán por su propiedad y uso. Por ello, el desafío para los investigadores científicos es importante, no solamente desde el punto de vista de las ciencias biofísicas sino también desde las sociales, incluyendo el derecho y la economía.

METODOLOGÍA

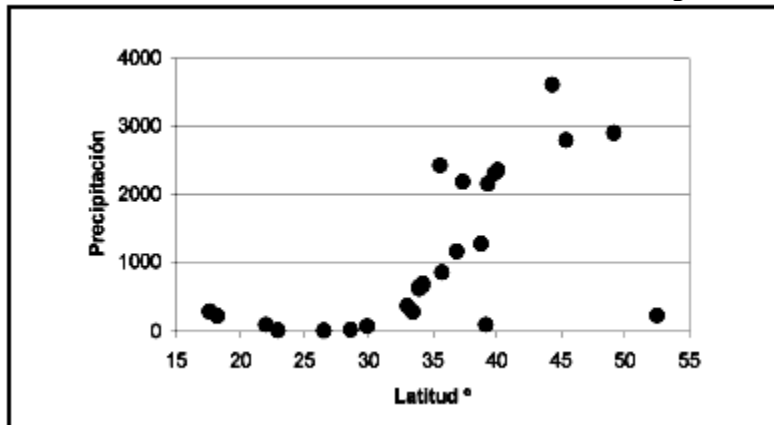
Este artículo constituye una apretada síntesis de la situación actual y futura del agua en Chile. En su elaboración se consultaron fuentes bibliográficas que analizan los pormenores de la situación chilena desde el punto de vista de las fuentes y usos del agua, como también aquellas que describen la situación legal, especialmente en términos del calendario esperable para lograr algunas modificaciones al código de aguas de 1981 por parte del Congreso Nacional.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La distribución espacial y temporal del recurso hídrico en Chile es muy variada ya que, por ejemplo, la Región I con más precipitaciones anuales (3.263 mm) supera en más de 70 veces a la de menor precipitación (44,5 mm). Esto se refleja en la gran variabilidad que presentan los registros entre las estaciones meteorológicas ubicadas en diferentes latitudes a lo largo del territorio (Figura 1, que muestra que la precipitación aumenta de norte a sur).

Figura 1. Distribución espacial de la precipitación anual media según latitud.

Fuente: Balance hídrico de Chile. Dirección General de Aguas, 1987.

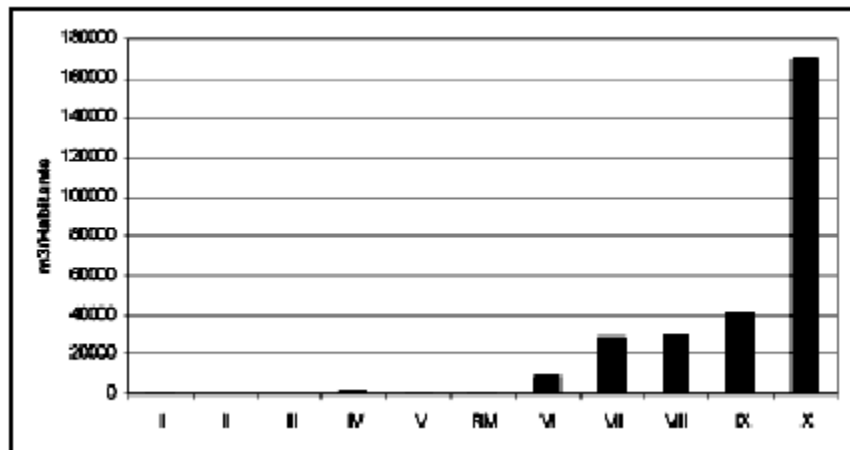


En cuanto a la variabilidad temporal, en la zona del Altiplano (Regiones I y II) las precipitaciones se producen durante el periodo diciembre-abril, mientras que la zona central (Regiones III a VIII) el clima es mediterráneo, con precipitaciones durante el otoño e invierno (abril-septiembre) y la zona sur y austral (Regiones IX a XII) reciben precipitaciones que se distribuyen durante todo el año.

A pesar de que exista tan alta pluviometría anual en las zonas sur y austral de Chile, la disponibilidad de agua en otras áreas del país es limitada, ya que actualmente la demanda (consuntiva y no consuntiva) supera a la oferta en toda la zona comprendida entre la frontera norte con Perú y la Región Metropolitana (que corresponde a la zona hiperárida, árida y semiárida). Así, la situación actual se caracteriza porque la disponibilidad de agua por habitante es muy diferente entre las regiones ubicadas de Santiago al norte, y aquellas ubicadas desde Santiago al sur; entre ambas macrozonas hay diferencias en la disponibilidad de agua per capita del orden de 800:1 (Figura 2).

Figura 2. Disponibilidad de agua por habitante (I a X Región).

Fuente: Dirección General de Aguas, 1999.



Por esta razón, se prevé que los conflictos se incrementarán producto del crecimiento de la población, del crecimiento económico y de las mayores demandas por la conservación del ambiente. La Dirección General de Aguas estima que durante el período 1992-2017 las demandas domésticas, industriales y mineras se duplicarán, mientras que en el sector agrícola el aumento será del veinte por ciento (El Mercurio, 2003). Este escenario hace que la investigación relacionada a temas de agua en Chile sea de la mayor relevancia.

En el país la disponibilidad promedio alcanzaba -en el año 1992- a los 5.475 m³/hab/año, no obstante que hacia el norte de Santiago la disponibilidad es menor a 1.000 m³/hab/año. Más aún, en algunos lugares del área nortina se dispone solamente de 500 m³/hab/año, que es un umbral considerado internacionalmente muy restrictivo para el desarrollo económico (Universidad de Chile, 2000). Además, dado el aumento en el consumo de agua por diferentes sectores productivos es fácil predecir fuertes presiones sobre este recurso en algunas regiones, lo que sólo podrá ser compensado por mejoramientos en la gestión y por la aplicación de instrumentos orientados a mejorar la asignación

del recurso entre sus diferentes usos. Analicemos a continuación algunos sectores desde el punto de vista del consumo del recurso.

El uso del agua en el país al año 1999 alcanzaba a un valor aproximado a los 2000 m³/s de caudal continuo, de los cuales el 67,8 % corresponde a usos hidroeléctricos, es decir a usos no consuntivos, mientras que el 32,2 % corresponde a usos consuntivos. Entre los usos consuntivos el riego presenta el 84,5 % con un caudal medio de 546 m³/s. El uso doméstico equivale al 4,4 % de los usos consuntivos, con unos 35 m³/s, y es utilizado para dar abastecimiento al 98 % de la población urbana y aproximadamente al 80 % de la población rural concentrada. Los usos mineros e industriales representan el 11 % del uso consuntivo total. En relación con la industria, algunas estimaciones indican que en la actualidad se usan alrededor de 30m³/s (caudal medio anual) en la industria y la minería, lo que implica un caudal de captación de 67 m³/hab/año. En Estados Unidos esta cifra es de 153 m³/hab/año (Brown, 1997; citado por Universidad de Chile, 2000), lo que indica que si el crecimiento industrial futuro en Chile fuese importante, el consumo del sector podría llegar a duplicarse (Universidad de Chile).

Por regiones, el riego es el mayor destino consuntivo entre las regiones IV y X, mientras que en las regiones extremas (II, III, XI y XII), la minería es la principal actividad consumidora de agua. En cuanto al primer uso, el riego, existen unos 2 millones de hectáreas económicamente regables entre las Regiones I y la XI. De ellas, sólo 1,2 millones cuentan con riego permanente, mientras que 600 mil tienen riego eventual. La habilitación de embalses, canales de regadío y otras obras han permitido aumentar la superficie regada.

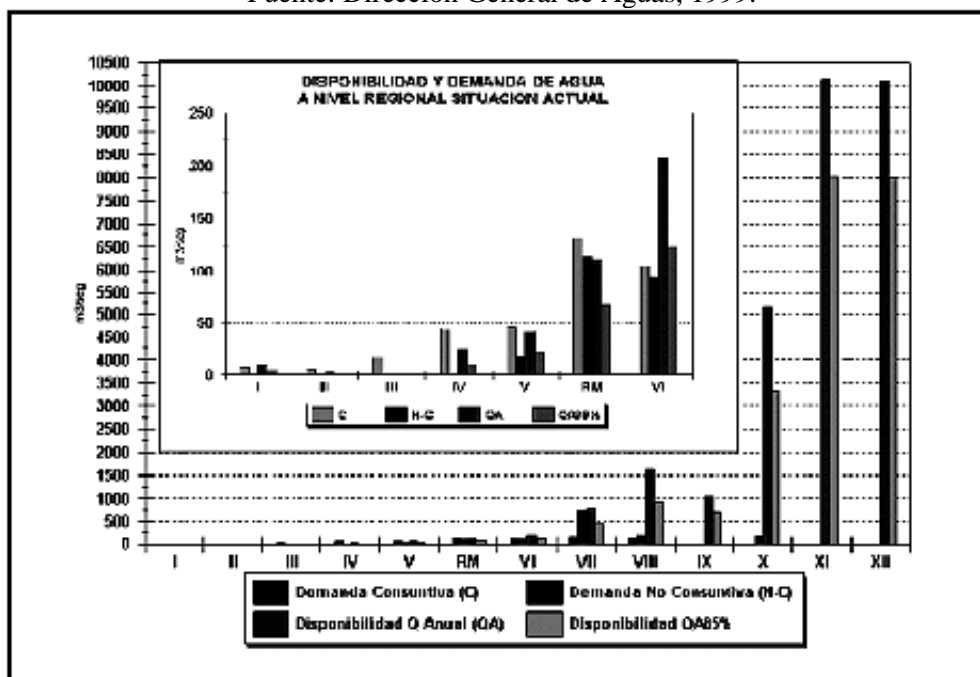
A partir de la década de los 90 una gran cantidad de obras de infraestructura de riego ha aumentado la seguridad en el riego e incorporado nuevas hectáreas a la producción. Existen proyectos de inversión que aumentarán la superficie regada durante la primera década del siglo XXI (MIDEPLAN, 1998). No obstante la mayor inversión en obras de riego, pueden producirse algunas externalidades negativas en el medio ambiente. El riego puede efectivamente producir aumentos en la concentración de sales en las capas superficiales del suelo e incorporar diversos agroquímicos al ciclo hidrológico, derivados del uso masivo de fertilizantes y pesticidas, además de que prácticas no adecuadas de riego producen erosión.

Estos son aspectos relevantes que también deben ser abordados por la investigación científica ya que no han sido suficientemente desarrollados.

Un dato relevante para la zona árida a semiárida de Chile lo constituye la relación oferta versus demanda. De la Región Metropolitana al norte la demanda supera al caudal disponible; se logra cubrir la demanda a través del uso reiterado que se hace del recurso (ver recuadro en Figura 3), que en esta zona se estima que llega a cuatro veces. Lo contrario sucede en las regiones del sur de Santiago en donde las demandas son en general satisfechas por la oferta y por lo tanto el agua puede ser utilizada en una ocasión.

Figura 3. Disponibilidad y demanda de agua por Región (1993).

Fuente: Dirección General de Aguas, 1999.



MARCO JURÍDICO

El marco jurídico que regula la gestión del agua está definido por el Código de Aguas de 1981 más algunos otros textos legales que regulan los vertidos, el fomento al riego, y la generación de energía, entre otros. La dimensión ambiental, tal como la mantención de un caudal mínimo ecológico, se incorpora mediante la promulgación de la Ley de Bases del Medio Ambiente de 1994.

Algunos de los conceptos básicos que define el Código de Aguas y que determinan la forma cómo se administran los recursos hídricos son los siguientes:

- ◆ El agua es un bien nacional de uso público: su dominio pertenece a la nación.
- ◆ Es posible conceder derechos de aprovechamiento de agua a los particulares; el titular de un derecho de aprovechamiento puede usar, gozar, y disponer de él y, así como con cualquier bien susceptible de apropiación privada, tiene protección jurídica. Es decir, es un derecho real.
- ◆ Este derecho es un bien principal, no accesorio a la tierra o industria para la que pudiese haber estado destinado. En consecuencia, se puede transar libremente, lo que enfatiza la dimensión económica del recurso.
- ◆ El Estado desempeña un rol subsidiario, orientando su acción a las tareas normativas y reguladoras, promoviendo la equidad social, y fomentando y desarrollando aquellas áreas que los privados no pueden asumir.

Una de las limitaciones del sistema actual es que la casi totalidad de los derechos se encuentran completamente asignados a los actuales usuarios. Una medida que persigue un mejoramiento de la situación actual es la modificación al Código de Aguas (una iniciativa que está en el Parlamento desde hace diez años). El principal objetivo de la modificación es lograr que las aguas se destinen a proyectos productivos y asegurar que los caudales solicitados sean los que efectivamente se necesitan por los particulares. El principal cambio apunta al cobro de una patente a quienes no utilicen sus derechos de agua. Hoy, los propietarios no tienen obligación de utilizarla, lo que implica que otros usuarios tampoco pueden aprovecharlos. Ello se traduce en una gran cantidad de caudales no utilizados. Se estima que el 80% de los derechos no consuntivos no se usan. Esta situación se da especialmente en la agricultura de la Región VIII hacia el sur, ya que en zonas de más al norte sí se utilizan (El Mercurio, 2003). El valor de la patente por no uso será diferenciado según usos consuntivos y no consuntivos, como también de acuerdo a la ubicación geográfica.

El segundo cambio importante se refiere al uso del agua que podrán ser solicitados en el futuro. Hoy, el Estado debe otorgarlos a quien los pida, sin importar el uso. Se pretende constituir derechos por caudales para los cuales exista justificación, y la autoridad estará facultada para denegar solicitudes de caudales no fundamentados. Se pretende incorporar consideraciones ambientales, como el caudal mínimo ecológico, y otorgar personalidad jurídica a las comunidades de agua (El Mercurio, 2003).

ACCESO AL AGUA

El Código de Aguas se ha mostrado eficiente desde el punto de vista del fomento de la inversión en proyectos productivos asociados a la explotación de recursos naturales, y se observa la realización de muy significativas inversiones en algunos sectores para mejorar la eficiencia de aprovechamiento y para explotar las aguas subterráneas (Peña, citado por Dourojeanni y Jouravlev 1999). Sin embargo, ello no ha redundado en una mayor eficiencia a nivel predial. En general, el funcionamiento del mercado ha posibilitado el uso de aguas en actividades económicamente más rentables. Un ejemplo es el de cuencas cuyo recurso hídrico se destinaba a usos agrícolas, que se traspasan al uso de la minería o el del abastecimiento de la población urbana (Vergara, citado por Dourojeanni y Jouravlev, 1999). Aún cuando existen claras ventajas derivadas del funcionamiento del mercado de derechos de agua, es necesario reconocer algunas de sus limitaciones. Un ejemplo es el de la zona semiárida de la república, en donde muchas familias dependen de la explotación caprina y del empleo (permanente y/o temporal) en la industria frutícola. Estas familias vendieron sus derechos de agua en el pasado a fin de mejorar su nivel de vida. A la larga, esto produjo la acumulación de derechos en manos de aquellos con mayor capacidad financiera. Así, se ha configurado un desigual acceso al agua que está regido por las fuerzas del mercado, que han condenado a los menos afortunados a la dependencia económica.

VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO

Se ha observado en el país, específicamente en la zona árida a semiárida, una disminución sostenida de la precipitación anual desde fines del siglo XIX. Adicionalmente, los modelos de circulación atmosférica predicen cambios en el nivel de precipitaciones más intensos que los observados hasta ahora. Ello podría significar, además, un

aumento de eventos extremos (inundaciones y sequías) interanuales, que aumentarían la vulnerabilidad de los sistemas productivos y sociales.

INVESTIGACIÓN

La investigación sobre temas relacionados al agua se ha realizado históricamente en las universidades e institutos de investigación, con financiamiento nacional e internacional. Ésta ha abarcado gran número de ámbitos, que van desde la ingeniería civil, la ingeniería forestal y la agronomía, hasta la hidrobiología y los estudios ambientales. Desgraciadamente, no existe una sistematización de los trabajos desarrollados, lo cual determina que no se cuente con grandes líneas referenciales acerca de las investigaciones ejecutadas.

Actualmente existe un grupo de estudio que está formado por investigadores del Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables de la Universidad de Chile, en materias referidas a agricultura, e impactos de la variabilidad y el cambio climático. Más específicamente, este grupo ha desarrollado diversos proyectos de investigación en la región semiárida de Chile que se relaciona con los impactos sociales y económicos de la sequía en sistemas agrícolas comunitarios, y con el desarrollo de una metodología que permita medir la vulnerabilidad social a la sequía. También se ha investigado sobre la capacidad de respuesta de las instituciones públicas para incorporar al proceso de toma de decisiones la información científica derivada de los pronósticos estacionales de clima. Estos últimos se prevén como una herramienta eficaz para mejorar la capacidad de respuesta del sector público y así disminuir la vulnerabilidad de los agricultores a la sequía, un fenómeno recurrente en esta zona. Además, se ha investigado el impacto (evaluado a través del uso de series temporales de imágenes satelitales) que sobre la cobertura vegetal han tenido los regímenes privado y comunitario de tenencia de la tierra. Otras unidades de esta Universidad, tal como el Departamento de Geofísica de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, han desarrollado investigación en climatología, física de nubes, caudales ecológicos, entre otros temas.

En la Universidad de Talca existen estudios en hidrología de superficie, hidrología forestal y regadíos. En la Universidad Católica de Chile destacan grupos de investigadores ligados a la hidráulica fluvial y la hidrología estadística y estocástica. En la Universidad Austral de Chile, se posee una importante experiencia en limnología. El Centro EULA - Chile, dependiente de la Universidad de Concepción, ha realizado una serie de estudios relacionados principalmente con la VIII Región del país, como también sobre el impacto ambiental de los canales de riego sobre la fauna de peces de sistemas fluviales, sobre biodiversidad fitoplanctónica en el sistema de lagos del sur de Chile, etc.

Recientemente se han formado dos centros regionales de investigación que tienen que ver con las zonas áridas. Estos centros son financiados por el CONICYT, el respectivo Gobierno Regional y, al menos en uno de los casos, por las Universidades involucradas (CONICYT, 2003). Efectivamente, se han involucrado universidades como también otras organizaciones locales (tales como el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA). Uno de ellos es el "Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto: Integrando pasado y presente," que involucra a las Universidades de Tarapacá y Arturo Prat, y se ubica en la Región I. En este grupo hay una fuerte presencia de investigadores de las Ciencias Sociales.

El segundo caso es el del "Centro de Estudios Avanzados de Zonas Áridas" (CEAZA), conformado por las Universidades de La Serena, Católica del Norte y el INIA. Uno de los objetivos de corto plazo de este centro es estudiar el ciclo hidrológico en el semiárido. Ambos centros han sido creados en el transcurso del 2003, de manera que se espera que produzcan resultados científicos en el futuro inmediato.

Durante el 2002 se creó también en Chile el Centro Internacional del Agua para las Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe (CAZALAC). Este es uno de los cinco centros existentes en el ámbito internacional destinado a investigar y promover acciones en materia de recursos hídricos en estas zonas geográficas. Este centro tiene su sede en la ciudad de La Serena, y cuenta con el financiamiento del International Hydrological Program (PHI) de UNESCO y el Gobierno de Flandes. Una de sus actividades ha sido, por ejemplo, organizar talleres que involucran la participación de expertos internacionales para promover el uso racional del agua (UNESCO, 2003).

Desde el punto de vista de las agencias gubernamentales, el organismo que ha desarrollado investigaciones en el plano de los recursos hídricos ha sido la Dirección General de Aguas. Asimismo, la fuente de financiamiento de investigación científica, Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, sólo en el año 1999 incorporó la disciplina de hidrología al sistema de Concursos Nacionales de Proyectos, lo cual demuestra que no ha existido una política de investigación en el caso de los recursos hídricos.

CONCLUSIÓN

El aumento poblacional y el crecimiento económico de los sectores minero, industrial y agrícola asociados al problema del cambio climático expresado en menores precipitaciones en ciertas latitudes generarán una mayor demanda por agua. Este escenario hará que el agua aparezca como un tema prioritario en la agenda de la investigación científica en Chile durante gran parte del siglo XXI.

Afortunadamente en el año 2003 han comenzado a aparecer algunas iniciativas orientadas hacia la investigación interdisciplinaria de este complejo tema. Y sin duda esta es una orientación correcta puesto que los problemas de acceso y uso adecuado de este recurso no se solucionan solamente con medidas y diseños ingenieriles adecuados. Estamos frente a un problema causado por el hombre y que afecta a la sociedad, por lo que las soluciones han de venir desde la ciencia en su sentido más amplio. De ahí que la colaboración internacional que se ha propuesto a través del mecanismo de la CYTED constituye un esfuerzo encomiable para países en vías de desarrollo.

NOTAS

1) Chile está dividido, administrativamente, en trece regiones, numeradas de Norte a Sur, a excepción de la número 13, que corresponde a la Región Metropolitana, que se ubica en el centro de la República, y en donde se encuentra la capital, Santiago de Chile.

REFERENCIAS

- CONICYT, 2003. Centros Regionales. Información disponible en www.conicyt.cl/regionales. [Consulta 17 Agosto de 2003].
- Dourojeanni, A. y A. Jouravlev, 1999. El código de aguas de Chile: entre la ideología y la realidad. Serie Recursos Naturales e Infraestructura – CEPAL.
- El Mercurio, 2003. Chile: el agua dulce tiene un futuro salado. Edición impresa del 23/3/2003.
- Mideplan, 1998. Cuencas Hidrográficas en Chile: diagnóstico y proyectos. IBSN 956-7463-33-6, Inscripción N°. 103.342. Impresiones Andros, Santiago de Chile.
- UNESCO, 2003. Newsletter. Información disponible en: www.UNESCO.cl/newsletter_unesco_santiago/ingles/newsletter_february_2003.htm. [Consulta 17 de Agosto de 2003]
- Universidad de Chile, 2000. Informe País: Estado del Medio Ambiente en Chile – 1999. Colección Sociedad, Estado y Políticas Públicas. LOM Ediciones.

[Volver a: Agua en el cono sur de América](#)